

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Yukihiko YAMAMOTO; Hiroyuki INUZUKA; Hiroshi NAGAYA; and Hachiro MIYATA
Serial No.: TBA Group Art Unit: TBA
Filed: Herewith Examiner: TBA
For: WIRELESS COMMUNICATION METHOD AND WIRELESS COMMUNICATION
DEVICE
Customer No.: 27123

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-identified application and under the provisions of 35 U.S.C. §119 and 37 C.F.R. §1.55, applicant(s) claim(s) the benefit of the following prior application(s):

Application(s) filed in: Japan
In the names of: KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI
Serial No(s): 2002-243863
Filing Date(s): August 23, 2002

☒ Pursuant to the Claim to Priority, applicant(s) submit a duly certified copy of said foreign application herewith and translation of cover page of Certificate No. P2003-3042776.

Respectfully submitted,
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.

Dated: August 19, 2003

By: Steven F. Meyer
Steven F. Meyer
Registration No. 35,613

Correspondence address:
MORGAN & FINNEGAN, L.L.P.
345 Park Avenue
New York, NY 10154-0053
(212) 758-4800 Telephone
(212) 751-6849 Facsimile

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this office.

Date of Application: August 23, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-243863
[ST.10/C] [JP2002-243863]

Applicant(s): KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI

June 2, 2003

Commissioner,

Japan Patent Office Shinichiro Ota

Certificate No.P2003-3042776

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月23日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-243863

[ST.10/C]:

[JP 2002-243863]

出 願 人

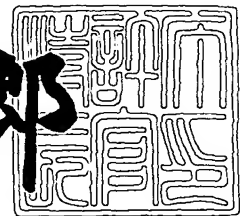
Applicant(s):

株式会社豊田自動織機

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3042776

【書類名】 特許願

【整理番号】 2002TJ025

【提出日】 平成14年 8月23日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 山本 幸宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 犬塚 浩之

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 長屋 博志

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内

【氏名】 宮田 八郎

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社豊田自動織機

【代理人】

【識別番号】 100074099

【弁理士】

【氏名又は名称】 大菅 義之

【電話番号】 03-3238-0031

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012542

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005945

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信方法および無線通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データを複数のデータユニットに分解し、

上記複数のデータユニットのそれぞれに対して誤り訂正符号を付与することにより複数の符号語を生成し、

上記複数の符号語を格納するパケットを生成し、

上記パケットに格納されている符号語の数を表す符号語数情報をそのパケットに付与し、

上記符号語数情報が付与されたパケットを送信する

無線通信方法。

【請求項 2】 送信すべきデータユニットから符号語を生成し、

上記符号語を格納するパケットを生成し、

上記データユニットから上記符号語を生成する際の符号化方法に係わる情報を表示する符号化パラメータ情報を上記パケットに付与し、

上記符号化パラメータ情報が付与されたパケットを送信する

無線通信方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の無線通信方法であって、

上記符号化パラメータ情報が付与されたパケットを受信し、

上記符号化パラメータ情報に基づいて、受信パケットに格納されている符号語を復号できるか否かを判断し、

上記符号語を復号できる場合にのみその符号語を復号する処理を実行する。

【請求項 4】 第 1 のデータおよび第 2 のデータを送信する無線通信方法であって、

上記第 1 のデータをコピーすることにより複数の第 1 のデータを生成し、

上記複数の第 1 のデータおよび上記第 2 のデータを送信し、

上記複数の第 1 のデータおよび上記第 2 のデータを受信し、

受信した上記複数の第 1 のデータをそれぞれ再生することにより得られる複数の再生データについて多数決処理を行い、

上記多数決処理において尤もらしいと判断された再生データを第 1 のデータとして出力し、

受信した上記第 2 のデータを再生して出力する

無線通信方法。

【請求項 5】 第 1 のデータおよび第 2 のデータを送信する無線通信方法であって、

上記第 1 のデータを複数回繰り返し送信し、

上記第 2 のデータを送信し、

複数回繰り返し受信した上記第 1 のデータをそれぞれ再生することにより得られる複数の再生データについて多数決処理を行い、

上記多数決処理において尤もらしいと判断された再生データを第 1 のデータとして出力し、

受信した上記第 2 のデータを再生して出力する

無線通信方法。

【請求項 6】 請求項 4 または 5 に記載の無線通信方法であって、

複数の符号語を格納するパケットにその符号語の数を表す符号語数情報が付与されて送信される場合には、上記符号語数情報が上記第 1 のデータに対応し、上記複数の符号語が上記第 2 のデータに対応する。

【請求項 7】 請求項 4 または 5 に記載の無線通信方法であって、

符号語を格納するパケットにその符号語を生成する際の符号化方法を表示する符号化パラメータ情報が付与される場合には、上記符号化パラメータ情報が上記第 1 のデータに対応し、上記符号語が上記第 2 のデータに対応する。

【請求項 8】 請求項 4 または 5 に記載の無線通信方法であって、

上記多数決処理において、尤もらしいと判断された再生データが得られた確率が予め決められた所定の閾値確率よりも高かった場合にのみ、その再生データを第 1 のデータとして出力する。

【請求項 9】 データを複数のデータユニットに分解し、

上記データの通信制御情報を上記複数のデータユニットのそれぞれに対して付与し、

上記通信制御情報が付与された複数のデータユニットのそれぞれに対して誤り訂正符号を付与することにより複数の符号語を生成し、

上記複数の符号語を格納するパケットを生成して送信する

無線通信方法。

【請求項 1 0】 親局装置と複数の子局装置との間で 1 または複数の符号語を格納したパケットを利用して無線通信を行う無線通信方法であって、

上記親局装置から上記子局装置へ送信されるパケットに格納されている符号語の長さよりも、上記子局装置から上記親局装置へ送信されるパケットに格納されている符号語の長さを長くしたことを特徴とする無線通信方法。

【請求項 1 1】 親局装置と複数の子局装置との間で 1 または複数の符号語を格納したパケットを利用して無線通信を行う無線通信方法であって、

上記パケットに格納されている符号語の数を表す符号語数情報をそのパケットに付与し、

上記符号語を生成する際の符号化方法に係わる情報を表示する符号化パラメータ情報を上記パケットに付与し、

上記パケットを利用して第 1 のデータ及び第 2 のデータを送信する場合には、

上記第 1 のデータをコピーすることにより複数の第 1 のデータを生成し、

上記複数の第 1 のデータおよび上記第 2 のデータを送信し、

上記複数の第 1 のデータおよび上記第 2 のデータを受信し、

受信した上記複数の第 1 のデータをそれぞれ再生することにより得られる複数の再生データについて多数決処理を行い、

上記多数決処理において尤もらしいと判断された再生データを第 1 のデータとして出力し、

受信した上記第 2 のデータを再生して出力し、

上記各符号語の中にそれぞれ送信すべきデータの通信制御情報を設定し、

上記親局装置から上記子局装置へ送信されるパケットに格納されている符号語の長さよりも、上記子局装置から上記親局装置へ送信されるパケットに格納されている符号語の長さを長くする

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 1 2】 符号語およびその符号語を生成する際の符号化方法に係わる情報を表示する符号化パラメータ情報を含むパケットを受信して、そのパケットに格納されている符号語を復号する復号手段と、

上記パケットから符号化パラメータ情報を抽出する符号化パラメータ抽出手段と、

上記符号化パラメータ抽出手段により抽出された符号化パラメータ情報が上記復号手段が復号可能な符号化方法を表示していた場合に上記復号手段を起動し、その符号化パラメータ情報が上記復号手段が復号できない符号化方法を表示していた場合には上記復号手段を停止する制御手段と、

を有する無線通信装置。

【請求項 1 3】 第 1 のデータを複数回受信すると共に、第 2 のデータを受信し、複数回受信した上記第 1 のデータをそれぞれ再生することにより得られる複数の再生データについて多数決処理を行う多数決手段と、

上記多数決処理において尤もらしいと判断された再生データを利用して上記第 2 のデータを再生するデコーダと、

を有する無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パケット単位でデータを送受信する無線通信システム、無線通信方法、並びにそのための無線通信装置に係わる。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、パケット単位でデータを送受信する無線通信システムが実用化されている。そして、このような無線通信システムは、無線 LAN システム等の私設網や、公衆網のアクセス回線等に適用されている。

【0 0 0 3】

無線通信システムでは、一般に、データ誤りが発生しやすい。このため、無線通信システムは、データの正常性を検査するための機能や、誤ったデータを訂正

する機能を備えていることが多い。ここで、データの正常性をチェックするための機能は、例えば、巡回符号検査（CRC：Cyclic Redundancy Check）符号により実現されている。また、誤ったデータを訂正する機能は、例えば、誤り訂正符号（ECC：Error Correction Code）により実現されている。

【0004】

ところで、無線通信システムは、しばしば、送信パケットが受信装置により受信されたことをパケット毎にチェックするプロトコルを採用している。例えば、図12において、A局は、ユーザデータを複数のデータユニットに分解して複数のパケットを生成し、それらのパケットを、順次、B局へ送信している。一方、B局は、パケットを受信する毎に対応するACKメッセージをA局に返送する。このとき、A局は、送信パケットに対応するACKメッセージを受信できたときに、次のパケットを送信する。従って、大量のデータを送信する場合には、「データ送信」と「ACKメッセージの受信」が繰り返し転送されることになり、データ伝送効率が低下する。

【0005】

上記システムにおいて、各パケットのデータ長を長くすれば、データ伝送効率が向上する。しかし、各パケットのデータ長を長くすると、受信装置に設けられる誤り訂正復号回路の回路規模が大きくなってしまう。また、各パケットのデータ長を長くすると、受信信号を復号してデータを再生する処理に要する時間が長くなるので、リアルタイム性が要求される通信では、データ遅延の問題が生じることになる。よって、復号回路の小型化／低コスト化や、遅延特性等の通信品質を考慮すると、各パケットのデータ長を長くすることには限界がある。

【0006】

この問題を解決する方法としては、例えば、図13に示すように、各パケットの中に複数の符号語を格納して送信する方式が提案されている。ここで、符号語は、互いに独立してブロック符号による誤り訂正を行うことができるデータの単位である。したがって、各符号語には、それぞれ誤り訂正符号（ECC）が付与されている。

【0007】

このような構成のパケットを利用すれば、各符号語の長さが短くても、図 1 2 に示す ACK メッセージが返送される回数が少なくなり、データ伝送効率は高くなる。また、符号語長が短ければ、受信装置に設けられる誤り訂正復号回路の回路規模を小さくすることができると共に、データ遅延は小さくなる。なお、このような構成のパケットを利用する技術は、例えば、特開平 4 - 1 4 4 3 3 5 号公報において示唆されている。また、IEEE 8 0 2 . 1 1 (特に、IEEE 8 0 2 . 1 1 e) において提案されている。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、無線通信システムにおけるデータ伝送効率の向上を図るための技術については、様々な提案がなされているが、通信品質の向上も含めて、さらなる改善が望まれている。

本発明の目的は、無線通信システムにおいて、データの伝送効率をさらに向上させることである。また、本発明の他の目的は、受信装置の復号回路を複雑にすることなく、通信品質の向上を図ることである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明の無線通信方法は、データを複数のデータユニットに分解し、上記複数のデータユニットのそれぞれに対して誤り訂正符号を付与することにより複数の符号語を生成し、上記複数の符号語を格納するパケットを生成し、上記パケットに格納されている符号語の数を表す符号語数情報をそのパケットに付与し、上記符号語数情報が付与されたパケットを送信する。

【0 0 1 0】

この方法によれば、受信装置は、パケットに格納されている符号語の数を表す符号語数情報によりそのパケットのデータ長を認識できる。すなわち、送信装置は、パケットのデータ長を直接的に表示するよりも少ないビット数でそのデータ長を受信装置に伝えることができる。この結果、データ伝送効率が向上する。

【0 0 1 1】

本発明の他の態様の無線通信方法は、送信すべきデータユニットから符号語を

生成し、上記符号語を格納するパケットを生成し、上記データユニットから上記符号語を生成する際の符号化方法に係わる情報を表示する符号化パラメータ情報を上記パケットに付与し、上記符号化パラメータ情報が付与されたパケットを送信する。

【0012】

この方法によれば、受信装置は、符号化パラメータ情報に基づいて受信パケットに格納されている符号語を復号できるか否かを判断できるので、無駄な復号処理を回避できる。

本発明のさらに他の態様の無線通信方法は、第1のデータおよび第2のデータを送信する方法であって、上記第1のデータをコピーすることにより複数の第1のデータを生成し、上記複数の第1のデータおよび上記第2のデータを送信し、上記複数の第1のデータおよび上記第2のデータを受信し、受信した上記複数の第1のデータをそれぞれ再生することにより得られる複数の再生データについて多数決処理を行い、上記多数決処理において尤もらしいと判断された再生データを第1のデータとして出力し、受信した上記第2のデータを再生して出力する。

【0013】

この方法によれば、受信装置は、誤りの発生していない第1のデータおよび誤りの発生している第1のデータを受信し得るが、それらの中から誤りの発生していない第1のデータを正しく検出できる可能性が高い。また、第1のデータについて、専用の誤り訂正復号回路を設けることなく、第2のデータと独立して誤り訂正を行うことができる。

【0014】

なお、上記多数決処理において、尤もらしいと判断された再生データが得られた確率が予め決められた所定の閾値確率よりも高かった場合にのみ、その再生データを第1のデータとして出力するようにしてもよい。この手順を導入すれば、再生された第1のデータの信頼性が高くなる。

【0015】

本発明のさらに他の態様の無線通信方法は、データを複数のデータユニットに分解し、上記データの通信制御情報を上記複数のデータユニットのそれぞれに対

して付与し、上記通信制御情報が付与された複数のデータユニットのそれぞれに対して誤り訂正符号を付与することにより複数の符号語を生成し、上記複数の符号語を格納するパケットを生成して送信する。

【 0 0 1 6 】

この方法によれば、上記複数の符号語の中の任意の符号語を再生できなかった場合でも、他の符号語については、符号語ごとに設定されている通信制御情報を利用して再生することができる。よって、任意の符号語（特に、先頭の符号語）に誤りが発生した場合であっても、すべての符号語について再送を要求する必要はない。

【 0 0 1 7 】

本発明のさらに他の態様の無線通信方法は、親局装置と複数の子局装置との間で1または複数の符号語を格納したパケットを利用して無線通信を行う方法であって、上記親局装置から上記子局装置へ送信されるパケットに格納されている符号語の長さよりも、上記子局装置から上記親局装置へ送信されるパケットに格納されている符号語の長さを長くする。

【 0 0 1 8 】

この方法によれば、各子局に設けるデコーダの回路規模を小さくできるので、無線通信システム全体の低コスト化が図れる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の実施形態に係わる無線通信システムの構成図である。ここでは、このシステムは、親局（マスタ）1、および複数の子局（スレイブ）2-1～2-Nを備える。そして、親局1は、各子局2-1～2-Nとの間で無線信号を送受信する機能を備えている。一方、子局2-1～2-Nは、それぞれ、親局1との間で無線信号を送受信する機能を備えている。また、このシステムは、特に限定されるものではないが、例えば、無線LANシステムである。

【 0 0 2 0 】

図2は、本発明の実施形態に係わる無線通信装置の構成図である。ここで、こ

の無線通信装置は、図 1 に示した親局 1 または子局 2 - 1 ~ 2 - N に相当する。
 なお、図 2 には、生成されたユーザデータを送信する機能、および受信信号からユーザデータを再生する機能のみが描かれている。

【 0 0 2 1 】

エンコーダ 1 1 は、ユーザデータを符号化する。なお、符号化方式は、特に限定されるものではないが、ここでは、ブロック符号を採用するものとする。すなわち、エンコーダ 1 1 は、ユーザデータを受信すると、そのユーザデータを所定長のデータユニット（または、データブロック）に分解し、各データユニットに誤り訂正符号（ECC）を付与する。これにより、1 または複数の符号語が生成される。拡散変調部 1 2 は、エンコーダ 1 1 から出力される符号語データを拡散する。そして、RF フロントエンド部 1 3 は、拡散変調部 1 2 から出力される信号を無線送信する。

【 0 0 2 2 】

RF フロントエンド部 2 1 は、無線信号を受信する。拡散復調部 2 2 は、受信信号を逆拡散することにより符号語を再生する。デコーダ 2 3 は、拡散復調部 2 2 により再生された符号語からユーザデータを取り出して出力する。このとき、ユーザデータに誤りがあれば、誤り訂正符号を利用してその誤りが訂正される。また、デコーダ 2 3 は、ユーザデータに誤りがあったか否か、あるいはユーザデータの誤りを訂正可能か否か、を表す判定信号を生成する。

【 0 0 2 3 】

図 3 は、実施形態の無線通信システムにおいて使用される無線パケットの構成を示す図である。なお、送信装置は、ユーザデータを 1 または複数の無線パケットに格納して送信する。また、受信装置は、受信した無線パケットからユーザデータを取り出す。

【 0 0 2 4 】

ユーザデータは、予め決められた所定のデータ長ごとに分割される。これにより、複数のデータユニットが生成される。なお、ユーザデータのデータ長が上述の所定のデータ長よりも短い場合には、1 個のデータユニットが生成されることになる。

【 0 0 2 5 】

各データユニットは、それぞれ、個別に符号化される。すなわち、各データユニットには、それぞれ、チェックビットとしての誤り訂正符号（ECC）が付与される。ここで、この誤り訂正符号は、データユニットのビット誤りをチェックするための符号であると共に、誤りがあった場合にその誤りを訂正するための符号であり、公知の技術により作成される。そして、これにより、1または複数の符号語が生成される。なお、符号語は、FEC（Forward Error Correction）ブロックと呼ばれることがある。また、ブロック符号の誤り訂正符号としては、特に限定されるものではないが、例えば、リードソロモン符号、ハミング符号、BCH符号、ゴレーイ符号、ファイヤ符号などを利用することができる。

【 0 0 2 6 】

無線パケットには、1または複数の符号語が格納される。図3に示す例では、K個の符号語が格納されている。ここで、「K」の最大値は、特に限定されるものではないが、例えば、20程度である。

また、無線パケットの先頭には、パケットヘッダが付与される。そして、このパケットヘッダには、少なくとも、下記の情報の一方または双方が設定される。

（1）符号語数情報

（2）符号化パラメータ情報

なお、本発明の特許請求の範囲に記載の「第1のデータ」は、例えば、上記符号語数情報または符号化パラメータ情報である。ただし、「第1のデータ」は、これらの情報に限定されるものではなく、パケットヘッダ全体に相当するものとしてもよい。一方、「第2のデータ」は、例えば、図3に示す1または複数の符号語である。

【 0 0 2 7 】

符号語数情報は、無線パケット内に格納されている符号語の数を表示する情報である。図3に示す例では、「符号語数=K」が得られる。ここで、各符号語の長さが予め決められているものとする、この符号語数情報に基づいて無線パケットのデータ長を認識することができる。例えば、各符号語の長さが228バイトであり、無線パケット内に20個の符号語が格納されているものとする、無

線パケットのデータ長として「4560 (=228×20) バイト」が得られることになる。

【0028】

ところで、一般に、無線通信システムでは、受信装置は、受信データを再生する際に無線パケットのデータ長を表す情報を必要とする。例えば、IEEE802.11において規定されているフォーマットでは、PLCPヘッダの中に設けられている「フレーム長」によりデータ長が表示されている。ところが、データ長を表すためには、多くのビット（即ち、領域）を必要とする。具体的には、たとえば、IEEE802.11において規定されているPLCPヘッダにおいては、「フレーム長」を表示するために2バイトの領域が使用されている。

【0029】

一方、実施形態の無線通信システムでは、無線パケットのデータ長は、符号語数情報により表される。ここで、各無線パケットに格納される符号語の数は、20程度であり、数ビットの情報で表すことができる。すなわち、実施形態のシステムでは、無線パケットのデータ長を表示するために、1バイトの領域が確保されれば十分である。

【0030】

このように、実施形態のシステムでは、無線パケットのデータ長を表すために必要な領域が小さくなるので、既存の無線通信システム（例えば、IEEE802.11等）と比較して、データ伝送効率が高くなる。なお、符号語数情報は、ブロック符号が施されない領域であるパケットヘッダに設定されているので、受信装置においてブロック符号の復号処理を行うことなく取り出すことができる。従って、受信装置において無線パケットのデータ長を算出する際に遅延が生じることもない。

【0031】

符号化パラメータ情報は、符号語を生成する際の符号化方法を表示する情報である。符号化パラメータ情報は、具体的には、例えば、リードソロモン符号を使用している場合には、その符号化率（例えば、データ：208バイト、誤り訂正符号：20バイトなど）が設定される。ただし、符号化パラメータ情報として設

定される情報は、これに限定されるものではなく、例えば、使用すべきブロック符号の種類を表示する情報（リードソロモン符号、ハミング符号、BCH符号など）、インターリーブの有無を表す情報、ブロック符号／たたみ込み符号の切替えを表す情報などが設定されてもよい。

【0032】

この符号化パラメータ情報は、無線パケットを受信した受信装置がそのパケットに格納されているデータを復号する際に使用されるが、そのパケットを復号すべきか否かを判断するためにも使用することができる。以下、符号化パラメータ情報を利用して復号処理を実行するか否かを判断する機能について説明する。

【0033】

図4（a）は、通信パスごとに設定されている符号化パラメータについて説明する図である。ここでは、各子局2-1～2-3から親局1へ送信されるデータがそれぞれ符号化パラメータAにより指定される符号化方法で符号化され、親局1から各子局2-1～2-3へ送信されるデータがそれぞれ符号化パラメータBにより指定される符号化方法で符号化されるものとする。そして、親局1は、符号化パラメータAにより指定される符号化方法で符号化されたデータを復号するデコーダを備えているものとする。また、各子局2-1～2-3は、それぞれ、符号化パラメータBにより指定される符号化方法で符号化されたデータを復号するデコーダを備えているものとする。

【0034】

上記無線通信システムにおいて、子局2-1が親局1へデータを送信するものとする。この場合、図4（b）に示すように、子局2-1から送信される無線パケットには、符号化パラメータAを表示する符号化パラメータ情報が設定されている。そして、親局1は、このパケットを受信すると、符号化パラメータ情報を参照する。このとき、この符号化パラメータ情報は「A」である。したがって、親局1は、受信パケットに格納されている符号語を復号できると判断し、復号処理を開始する。これにより、親局1は、子局2-1から送信されたデータを取得する。

【0035】

なお、子局 2-1 から送信された無線パケットは、子局 2-2、2-3 によっても受信される。しかし、子局 2-2、2-3 は、符号化パラメータ A により指定される符号化方法で符号化されたデータを復号するデコーダを備えていない。このため、子局 2-2、2-3 は、受信した無線パケットの符号化パラメータ情報が「A」であったときは、そのパケットに格納されている符号語を復号できないと判断する。すなわち、子局 2-2、2-3 は、子局 2-1 から送信されたパケットを受信しても、復号処理を起動しない。したがって、結果的に復号することができないデータに対して復号処理を行うことが回避されるので、消費電力の低減に寄与する。

【0036】

一方、親局 1 から子局 2-1 ヘデータを送信する場合には、図 4 (c) に示すように、無線パケットには、符号化パラメータ B を表示する符号化パラメータ情報が設定されている。ここで、このデータの着信先アドレスは、「子局 2-1」である。ただし、この着信先アドレスは、ユーザデータの一部として符号語の中書き込まれているものとする。

【0037】

この場合、親局 1 から送信された無線パケットは、子局 2-1 ~ 2-3 によりそれぞれ受信される。このとき、このパケットに設定されているこの符号化パラメータ情報は「B」である。従って、子局 2-1 ~ 2-3 は、それぞれ、受信パケットに格納されている符号語を復号できると判断し、復号処理を開始する。そして、符号語を復号することにより得られる着信先アドレスにより指定されている子局のみが受信データを取り込む。これにより、子局 2-1 のみが親局 1 から送信されたデータを再生することができる。

【0038】

図 5 は、符号化パラメータ情報に基づいて復号処理を実行するか否かを判断する機能を備えたデコーダの構成図である。なお、このデコーダは、親局 1 または子局 2-1 ~ 2-N に設けられる。

ヘッダ抽出部 31 は、受信パケットからヘッダを抽出し、それを符号化パラメータ抽出部 32 へ送る。このとき、受信パケットに格納されている 1 または複数

の符号語は、復号部 3 4 へ送られる。符号化パラメータ抽出部 3 2 は、ヘッダ抽出部 3 1 により抽出されたヘッダから符号化パラメータ情報を抽出する。

【 0 0 3 9 】

比較部 3 3 は、復号部 3 4 を制御する制御手段としての機能を備え、符号化パラメータ抽出部 3 2 によって抽出された符号化パラメータ情報と、予め設定されている符号化パラメータ情報とを比較し、その比較結果に基づいて復号部 3 4 に与えるべき指示を作成する。具体的には、上記 1 組の符号化パラメータ情報が互いに一致していれば、復号部 3 4 に対して復号処理の実行を指示し、上記 1 組の符号化パラメータ情報が互いに異なっていれば、復号部 3 4 に対して復号処理の停止を指示する。ここで、「予め設定されている符号化パラメータ情報」は、例えば、自装置内の復号部 3 4 が実行する復号処理に対応する符号化方法を特定する。従って、比較部 3 3 は、復号部 3 4 において復号可能なデータを格納するパケットを受信したときは、復号部 3 4 に対して復号処理の実行を指示し、復号部 3 4 において復号できないデータを格納するパケットを受信したときは、復号部 3 4 に対して復号処理の停止を指示することになる。

【 0 0 4 0 】

復号部 3 4 は、比較部 3 3 から与えられる指示に従って、復号処理を実行するか否かを決定する。具体的には、復号部 3 4 は、上記 1 組の符号化パラメータ情報が互いに一致していた場合にのみ、すなわち、受信パケットに復号可能な符号語が格納されていた場合にのみ、起動される。

【 0 0 4 1 】

このように、実施形態のシステムでは、ブロック符号が施されない領域であるパケットヘッダに符号化パラメータ情報が設定されているので、受信装置は、ブロック符号の復号処理を行う前に、受信パケットに復号可能なデータが格納されているか否かを検出できる。したがって、無駄な復号処理の実行が回避されるので、消費電力の低減またはソフトウェアによるフィルタリング処理の減少に寄与する。

【 0 0 4 2 】

ところで、図 3 に示す無線パケットが送信されたとき、ビット誤りが発生する

確率は、パケットヘッダおよび符号語において同じである。このため、パケットヘッダにおいて発生したビット誤りを訂正するためには、そのパケットヘッダに対しても誤り訂正符号を付与すべきである。

【0043】

ところが、もし、そのパケットヘッダにおいて誤りが発生すると、受信装置において後続の符号語を復号できなくなってしまう。すなわち、パケットヘッダに格納されている情報は、他の情報よりも重要度または優先度が高い。このため、パケットヘッダに付与すべき誤り訂正符号は、他の情報に対して付与されている誤り訂正符号よりも高い訂正能力を有していることが望ましい。しかし、各無線パケットに複数種類の誤り訂正符号が使用されると、各受信装置は、それぞれ複数の誤り訂正復号回路を備えなければならない。すなわち、受信装置のデコーダの回路規模が大きくなってしまう。このため、実施形態の無線通信システムでは、パケットヘッダに対して、誤り訂正符号を用いることなく正しいデータを再生する機能を実現している。なお、以下では、誤りが発生した場合においても正しいデータを再生できるようにした機能を、誤り訂正機能と呼ぶことがある。

【0044】

図6は、パケットヘッダに対する誤り訂正機能の概念を説明する図である。なお、ここでは、パケットヘッダに格納されている情報の値が「H0」であるものとする。

送信装置は、無線パケットを送信する前に、そのヘッダを冗長化する。すなわち、送信装置は、パケットヘッダをコピーすることにより複数の同一のパケットヘッダを生成し、それらを無線パケットの先頭領域に設定する。これにより、パケットヘッダは、複数回繰り返し送信されることになる。図6に示す例においては、「ヘッダH0」が8回繰り返し送信されるようにコピーされている。

【0045】

このようにしてヘッダが冗長化された無線パケットは、受信装置により受信される。このとき、無線パケットを構成するビット列は、一般に、通信環境等に応じた所定の確率で誤りが発生する。したがって、このビット誤りは、パケットヘッダにおいても発生し得る。なお、図6に示す例では、ビット誤りにより、4番

目のヘッダが「H0」から「H1」に化けており、7番目のヘッダが「H0」から「H2」に化けている。

【0046】

受信装置は、多数決器40を備えている。多数決器40は、受信した8個のヘッダが指し示す値を調べ、最も発生頻度の高いヘッダ値を検出する。図6に示す例では、「H0」「H1」「H2」は、それぞれ、6回、1回、1回ずつ検出されている。したがって、この場合、「H0」が最も尤もらしい（すなわち、最も確からしい）ヘッダ値であると判断される。したがって、受信パケットに格納されて伝送されてきた符号語は、この「ヘッダH0」を利用して復号される。

【0047】

このように、実施形態の無線通信システムでは、誤り訂正符号を用いることなく、パケットヘッダに対する誤り訂正機能を実現している。ここで、この誤り訂正機能の訂正能力は、例えば、パケットヘッダを繰り返し送信する回数を増やすことにより高めることができる。したがって、パケットヘッダの誤りを訂正するためのブロック復号回路を設けることなく、符号語に対する誤り訂正機能よりも高い訂正能力を持ったパケットヘッダの誤りを訂正するための誤り訂正機能を実現することができる。

【0048】

なお、図6に示す例では、パケットヘッダ全体について多数決処理を行っているが、パケットヘッダの一部のみに対して多数決処理を行うような構成であってもよい。例えば、上述した符号語数情報のみを冗長化して多数決処理を行うようにしてもよい。また、上述した符号化パラメータ情報のみを冗長化して多数決処理を行うようにしてもよい。あるいは、符号語数情報および符号化パラメータ情報を冗長化して多数決処理を行うようにしてもよい。

【0049】

図7は、図6に示した多数決器40の構成図である。なお、この多数決器40には、受信パケットの先頭領域に設定されている複数のパケットヘッダが入力される。

分解部41は、複数のパケットヘッダを分解して1つずつ出力する。入力レジ

スタ 4 2 は、分解部 4 1 から出力されるパケットヘッダを一時的に保持する。パターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 は、入力パケットヘッダを、そのヘッダ値ごとに保持する。比較部 4 4 は、入力レジスタ 4 2 に保持されているパケットヘッダと、パターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 に保持されているパケットヘッダとを比較し、その比較結果に応じて対応するカウンタ 4 5 - 1 ~ 4 5 - 8 をカウントアップする。カウンタ 4 5 - 1 ~ 4 5 - 8 は、ヘッダ値ごとに入力パケットヘッダの数をカウントする。そして、判断部 4 6 は、カウンタ 4 5 - 1 ~ 4 5 - 8 のカウント値に基づいて、最も尤もらしいパケットヘッダを決定する。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、多数決器 4 0 の動作を示すフローチャートである。なお、このフローチャートによる処理は、受信装置が無線パケットを受信したときに実行される。また、このフローチャートによる処理の開始時において、パターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 は空であり、カウンタ 4 5 - 1 ~ 4 5 - 8 はリセットされているものとする。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 では、変数 i を初期化する、ここで、変数 i は、無線パケットに設定されている複数のヘッダを識別する。ステップ S 2 では、変数 i により指定されるヘッダ（第 i 番目のヘッダ）を抽出し、入力レジスタ 4 2 に書き込む。

ステップ S 3 では、入力レジスタ 4 2 に保持されているヘッダと、パターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 に保持されているヘッダとを比較する。そして、もし、入力レジスタ 4 2 に保持されているヘッダと同一のヘッダがパターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 に保持されていたときは、ステップ S 4 において、そのヘッダを保持しているモニタレジスタに対応するカウンタ（4 5 - 1 ~ 4 5 - 8）をインクリメントする。例えば、入力レジスタ 4 2 に保持されているヘッダと同一のヘッダがパターン格納レジスタ 4 3 - 1 に保持されていた場合には、カウンタ 4 5 - 1 がインクリメントされる。

【 0 0 5 2 】

一方、入力レジスタ 4 2 に保持されているヘッダと同一のヘッダがいずれのパターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 にも保持されていなかった場合は、ステ

ステップ S 5 において、入力レジスタ 4 2 に保持されているヘッダを、パターン格納レジスタ 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 の中の任意の 1 つに書き込む。続いて、ステップ S 6 において、そのヘッダが新たに書き込まれたパターン格納レジスタに対応するカウンタ (4 5 - 1 ~ 4 5 - 8) をインクリメントする。例えば、パターン格納レジスタ 4 3 - 2 に新たなヘッダが書き込まれた場合には、カウンタ 4 5 - 2 がインクリメントされる。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 7 および S 8 では、ステップ S 2 ~ S 6 の処理が実行されていないヘッダが残っているか否かが調べられる。そして、未処理のヘッダが残っていれば、変数 i をインクリメントしてステップ S 2 に戻る。これにより、次のヘッダに対してステップ S 2 ~ S 6 の処理が実行される。そして、すべてのヘッダについてステップ S 2 ~ S 6 の処理が実行されると、ステップ S 1 1 以降の処理が開始される。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 1 では、カウンタ 4 5 - 1 ~ 4 5 - 8 の中から最大のカウンタ値を取得する。続いて、ステップ S 1 2 では、ステップ S 1 1 で取得したカウンタ値と、予め決められている閾値とを比較する。そして、上記カウンタ値が閾値よりも大きければ、ステップ S 1 3 において対応するヘッダを出力する。例えば、カウンタ 4 5 - 1 のカウンタ値が最大であり、そのカウンタ値が閾値よりも大きかった場合には、パターン格納レジスタ 4 3 - 1 に保持されているヘッダを、送信装置から送信されてきたヘッダとして出力する。なお、ステップ S 1 1 で取得したカウンタ値が閾値以下であったときは、多数決処理の信頼性が低いものと判断し、ステップ S 1 4 において所定のエラー処理を実行する。

【 0 0 5 5 】

このように、実施形態の無線通信システムでは、多数決処理において閾値を導入しているので、パケットヘッダの信頼性が向上する。

ところで、無線パケットにより送信されるデータの中には、実データだけでなく、実データを制御／管理するための通信制御情報が含まれていることがある。例えば、図 9 (a) に示す例では、ペイロードデータだけでなく、そのペイロー

ドデータを制御／管理するための情報を含むMAC (Media Access Control) ヘッダもいっしょに符号化されて送信される。そして、この場合、MACヘッダおよびペイロードデータは、複数のデータユニットに分割されて送信される。このとき、各データユニットには、それぞれ誤り訂正符号が付与される。すなわち、MACヘッダおよびペイロードデータは、複数の符号語1～符号語5により送信される。

【0056】

図9 (a) に示す例では、MACヘッダは符号語1に格納されており、他の符号語にはペイロードデータのみが格納されている。ここで、MACヘッダには、送信元情報や着信先情報などのアドレス情報、およびペイロードデータの分解／組立を行うための情報などが含まれている。よって、もし、符号語1においてデータ誤りが発生し、誤り訂正符号によってもその誤りを訂正しきれなかった場合には、符号語1だけでなく、符号語2～符号語5も正しい着信先により取得されなくなってしまう。したがって、MACヘッダが格納されている符号語は、他の符号語よりも重要度または優先度が高いといえる。

【0057】

このため、MACヘッダを格納している符号語は、他の符号語よりも高い訂正能力を持った誤り訂正符号を利用することが望ましい。しかし、各無線パケットに複数種類の誤り訂正符号が使用されると、各受信装置は、それぞれ複数個の誤り訂正復号回路を備えなければならず、デコーダの回路規模が大きくなってしまふ。

【0058】

そこで、実施形態の無線通信システムでは、図9 (b) に示すように、ペイロードデータを所定長ごとに分割して複数のデータユニットを生成すると共に、MACヘッダを各データユニットにそれぞれ付与する。続いて、MACヘッダが付与された各データユニットに対してそれぞれ誤り訂正符号を付与することによって、複数の符号語1～符号語6を生成する。そして、これら複数の符号語1～符号語6を格納する無線パケットを作成し、その無線パケットを送信する。

【0059】

このように、実施形態の無線通信システムでは、各符号語の中にMACヘッダが格納されている。このため、例えば、符号語1においてデータ誤りが発生し、誤り訂正符号によってもその誤りを訂正しきれなかった場合であっても、符号語2～符号語6に格納されているペイロードデータは、各符号語の中に格納されているMACヘッダの情報を利用して再生される。そして、この場合、符号語1のみについて再送を要求すればよい。したがって、誤り訂正符号によっても訂正しきれない誤りが発生する可能性を考慮すると、図9(a)示す方法と比較して、全体としてデータ伝送効率が向上する。

【0060】

ただし、図9(b)に示す方法においては、MACヘッダが冗長的に送信されるため、MACヘッダの情報量が多い場合には、データ伝送効率の低下を招いてしまう。したがって、図9(b)において、各データユニットに対して、MACヘッダの中に格納されている全ての情報を付与するのではなく、MACヘッダの中に格納されている情報のうちの一部のみを付与するようにしてもよい。この場合、各データユニットに付与される情報は、例えば、送信元情報、着信先情報、ペイロードデータの分解／組立を行うための情報などである。ここで、ペイロードデータの分解／組立を行うための情報としては、例えば、元のペイロードデータを分解することにより得られる複数のデータユニットを一意に識別するシーケンス番号および／またはブロック番号を使用することができる。

【0061】

図10は、図9(b)に示すパケット作成手順のフローチャートである。ここでは、MACヘッダが付与されているペイロードデータを無線パケットに格納するケースを想定する。

ステップS21では、MACヘッダを抽出する。ステップS22では、抽出したMACヘッダから必要な情報を抽出する。ここで抽出すべき情報は、例えば、ペイロードデータの送信元アドレスおよび着信先アドレス等である。なお、このステップS22は、任意に実行可能な処理であり、必ず実行されなければならない処理ではない。

【0062】

ステップ S 2 3 では、パイロードの先頭から所定長だけデータ（データユニット）を切り取る。ステップ S 2 4 では、ステップ S 2 3 で切り取ったデータユニットに付与すべきシーケンス番号を生成する。ステップ S 2 5 では、ステップ S 2 3 で切り取ったデータユニットに MAC 情報を付与する。ここで、MAC 情報は、例えば、ステップ S 2 2 で抽出した情報およびステップ S 2 4 で生成したシーケンス番号である。ステップ S 2 6 では、MAC 情報が付与されたデータユニットに対して誤り訂正符号を付与することにより、符号語を作成する。

【 0 0 6 3 】

ステップ S 2 7 では、パイロードデータが残っているか否かをチェックする。そして、パイロードデータが残っていれば、ステップ S 2 3 に戻り、次のデータユニットを切り出す。一方、パイロードデータが残っていなければ、ステップ S 2 8 に進み、ステップ S 2 3 ～ S 2 6 を繰り返し実行することにより得られた複数の符号語を連結する。そして、ステップ S 2 9 において、図 3 に示した無線パケットのヘッダを作成する。

【 0 0 6 4 】

このように、実施形態の無線通信システムにおいては、無線パケットの中に複数の符号語が格納されており、重要度の高い情報が各符号語の中にそれぞれ含まれているので、それら複数の符号語の中の任意の符号語を再生できなくとも、他の符号語を再生する際にその重要度の高い情報を利用することができる。したがって、誤り訂正符号によって訂正しきれない誤りが発生した場合に、再送すべきデータ量が少なくなるので、全体としてデータ伝送効率の向上が期待される。

【 0 0 6 5 】

なお、図 1 に示す無線通信システムにおいて、親局 1 から各子局 2 - 1 ～ 2 - N へ送信されるデータの情報量が少なく、各子局 2 - 1 ～ 2 - N から親局 1 へ送信されるデータの情報量が多い場合は、以下のような設計を導入することができる。ここで、このような通信状態が得られる利用形態としては、例えば、子局 2 - 1 ～ 2 - N がそれぞれモニタカメラを備えており、親局 1 からの要求に応じて各子局 2 - 1 ～ 2 - N から親局 1 へ画像データを送信するようなアプリケーション等が想定される。

【 0 0 6 6 】

親局 1 から各子局 2 - 1 ~ 2 - N へ送信されるデータの情報量が少なく、各子局 2 - 1 ~ 2 - N から親局 1 へ送信されるデータの情報量が多い場合は、図 1 1 に示すように、親局 1 から各子局 2 - 1 ~ 2 - N へ送信されるパケットに格納される符号語の長さよりも、各子局 2 - 1 ~ 2 - N から親局 1 へ送信されるパケットに格納される符号語の長さを長くする。ここで、符号語が短いと、よく知られているように、その符号語を復号するデコーダ（誤り訂正復号器）の回路規模を小さくすることができる。すなわち、各子局 2 - 1 ~ 2 - N に設けるデコーダの小型化を実現することができる。また、複数の子局が設けられる通信システムでは、子局について低コスト化、低消費電力化、および小型化を図ることは重要である。したがって、上述の設計は、無線通信システム全体の低コスト化および低消費電力化に寄与する。

【 0 0 6 7 】

なお、上述の実施例では、親局および子局から構成されるシステムについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、基地局装置および端末装置から構成されるシステムや、互いに対等な関係にある複数の端末装置から構成されるシステム等にも適用可能である。

【 0 0 6 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、無線通信システムにおいて、データの伝送効率が向上する。また、受信装置の復号回路を複雑にすることなく、通信品質の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に係わる無線通信システムの構成図である。

【図 2】

本発明の実施形態に係わる無線通信装置の構成図である。

【図 3】

実施形態の無線通信システムにおいて使用される無線パケットの構成を示す図

である。

【図 4】

(a) は、通信パスごとに設定されている符号化パラメータについて説明する図である。(b) および (c) は、無線パケットが送信される様子を模式的に示した図である。

【図 5】

符号化パラメータ情報に基づいて復号処理を実行するか否かを判断する機能を備えたデコーダの構成図である。

【図 6】

パケットヘッダに対する誤り訂正機能の概念を説明する図である。

【図 7】

図 6 に示した多数決器の構成図である。

【図 8】

多数決器の動作を示すフローチャートである。

【図 9】

(a) は、一般的なパケット作成手順を示す図であり、(b) は、実施形態におけるパケット作成手順を示す図である。

【図 10】

実施形態のパケット作成手順のフローチャートである。

【図 11】

送信方向に応じて符号語長が異なるシステムを模式的に示す図である。

【図 12】

無線通信システムのデータ送信シーケンスの例である。

【図 13】

複数の符号語を含むパケットの構成を示す図である。

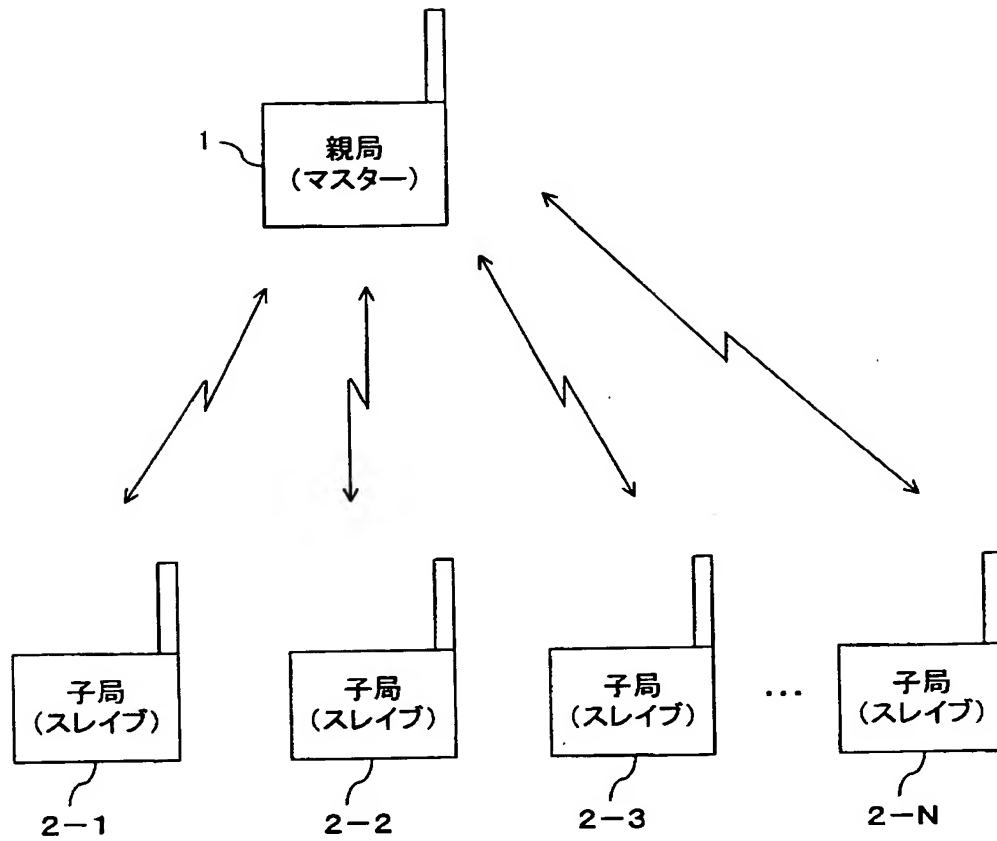
【符号の説明】

- 1 親局
- 2-1 ~ 2-N 子局
- 11 エンコーダ

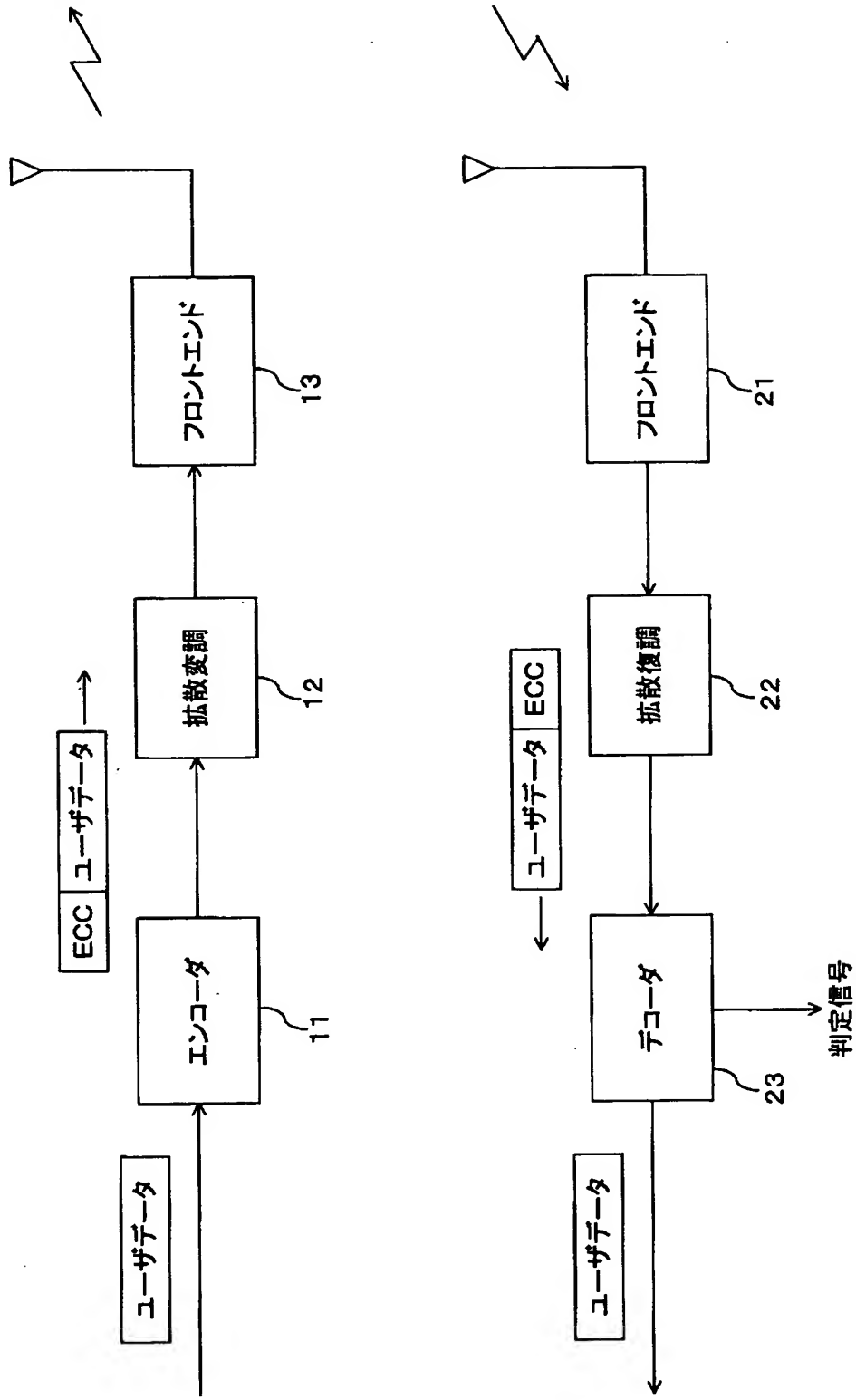
- 2 3 デコーダ
- 3 1 ヘッダ抽出部
- 3 2 符号化パラメータ抽出部
- 3 3 比較部
- 3 4 復号部
- 4 0 多数決器
- 4 3 - 1 ~ 4 3 - 8 パターン格納レジスタ
- 4 4 比較部
- 4 5 - 1 ~ 4 5 - 8 カウンタ
- 4 6 判断部

【書類名】 図面

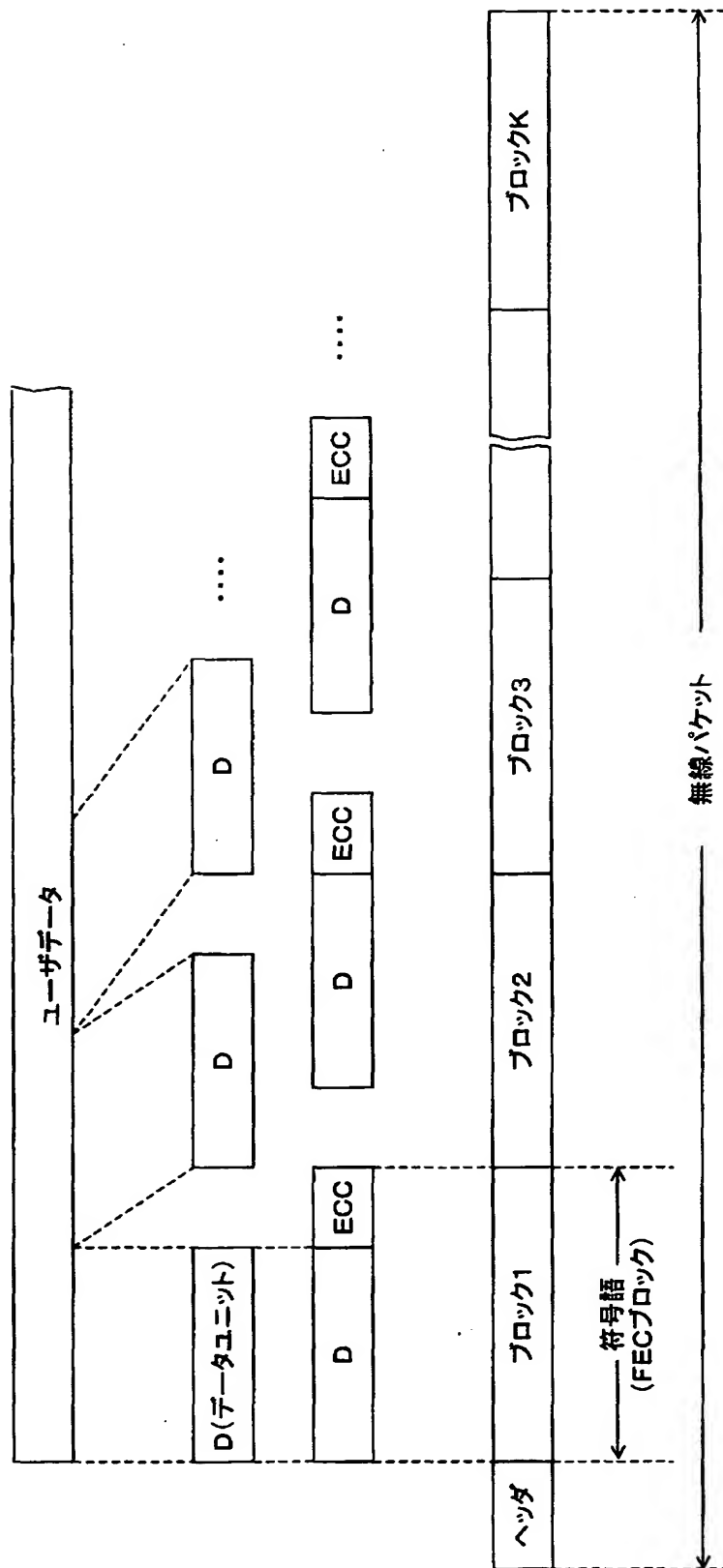
【図 1】



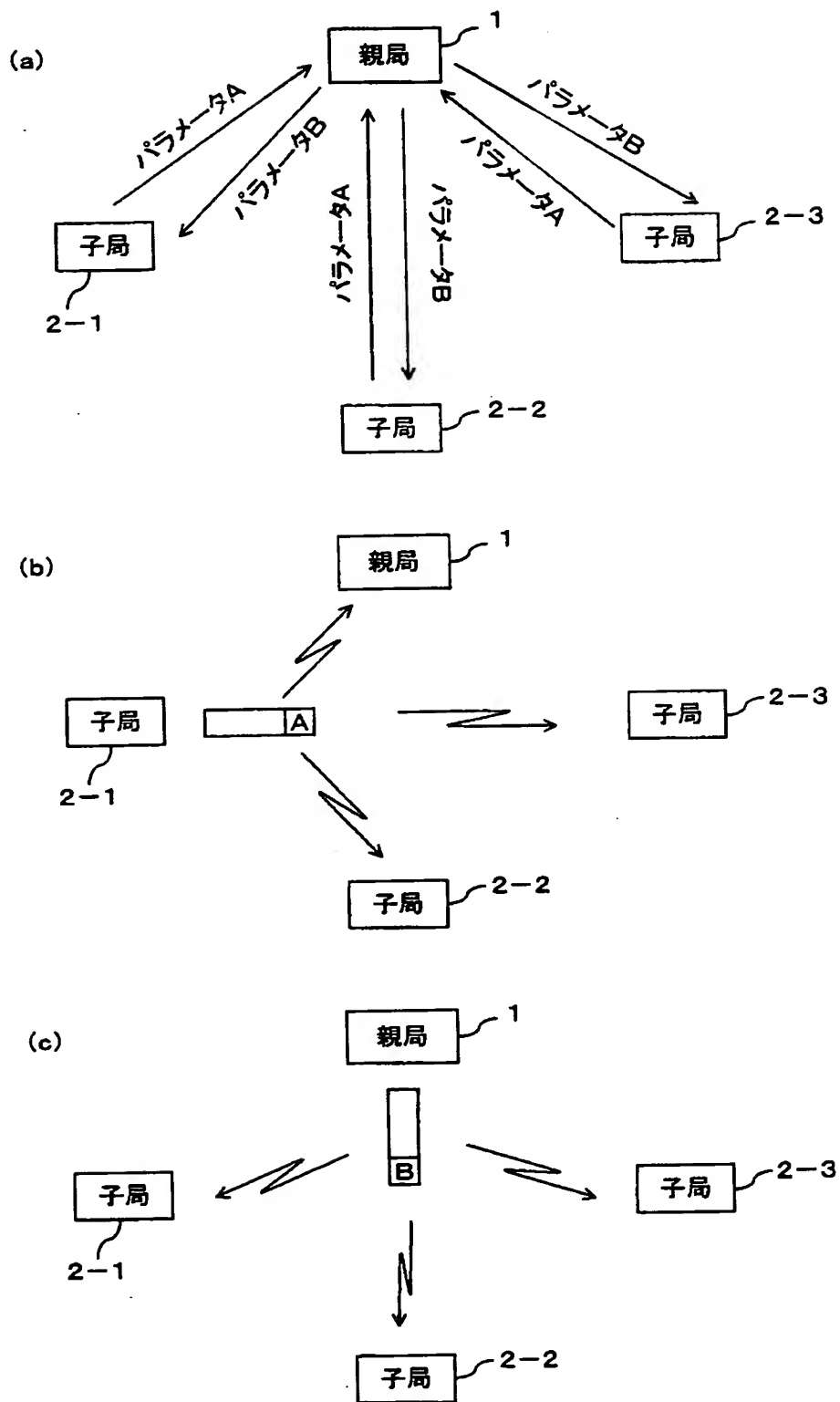
【図 2】



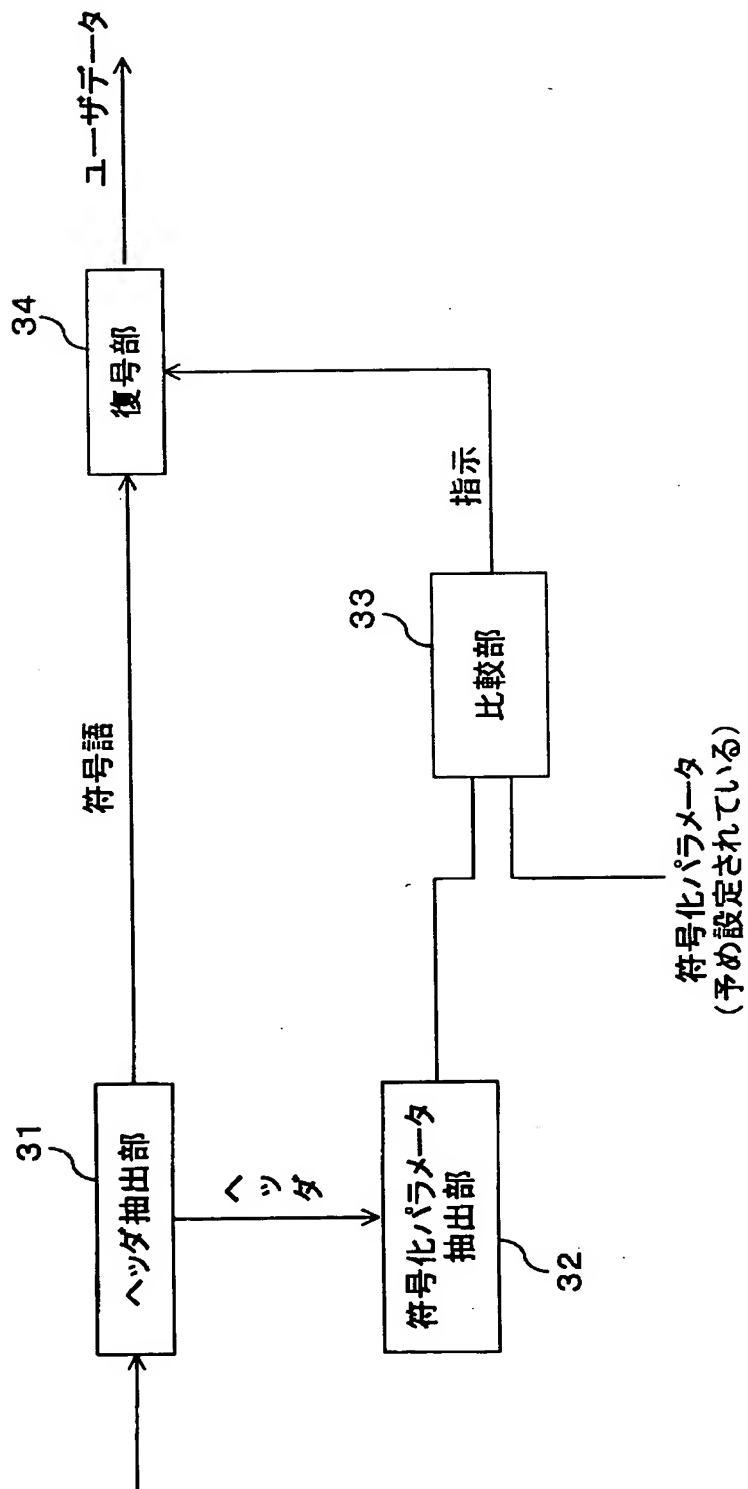
【図 3】



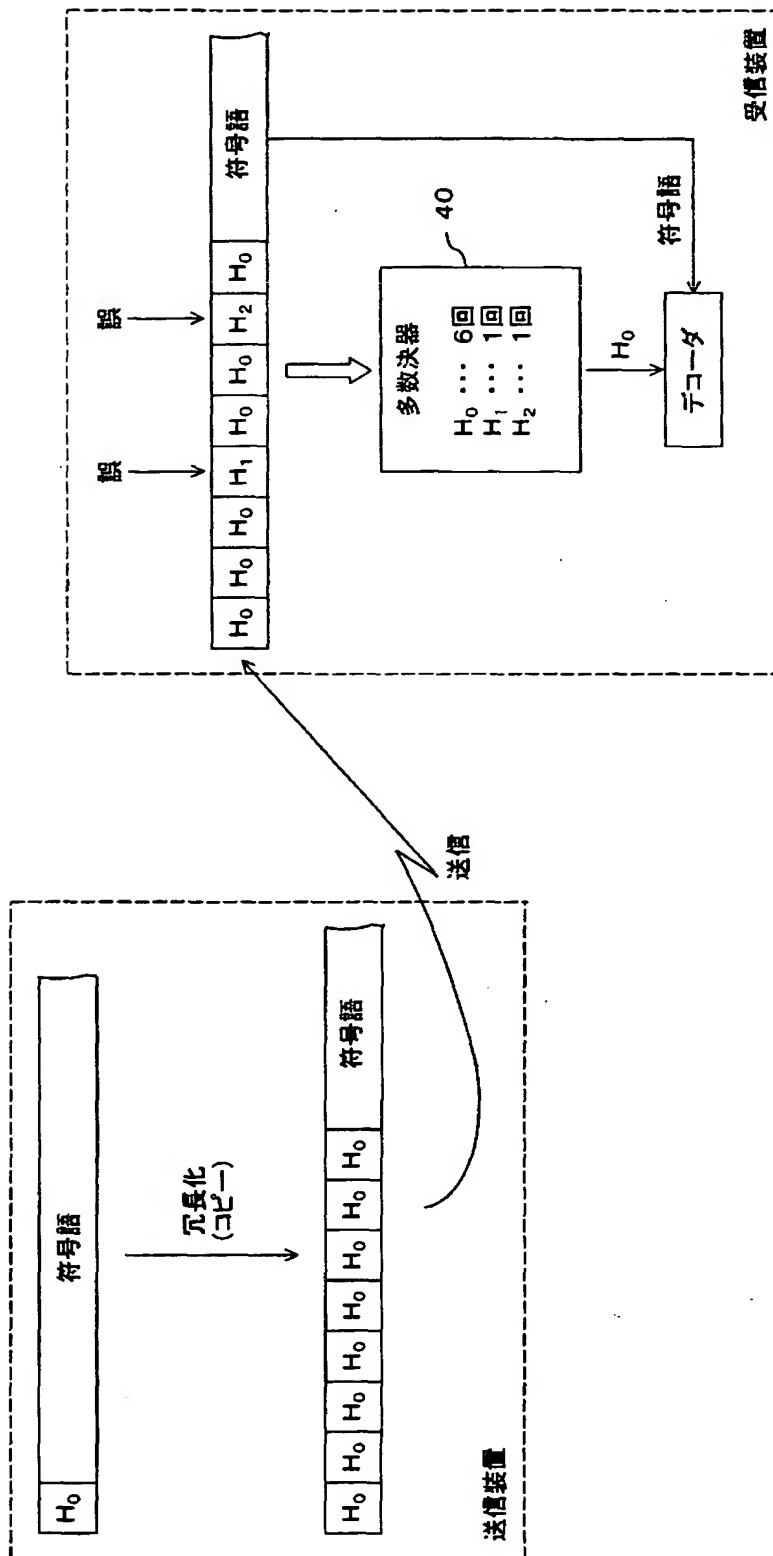
【図 4】



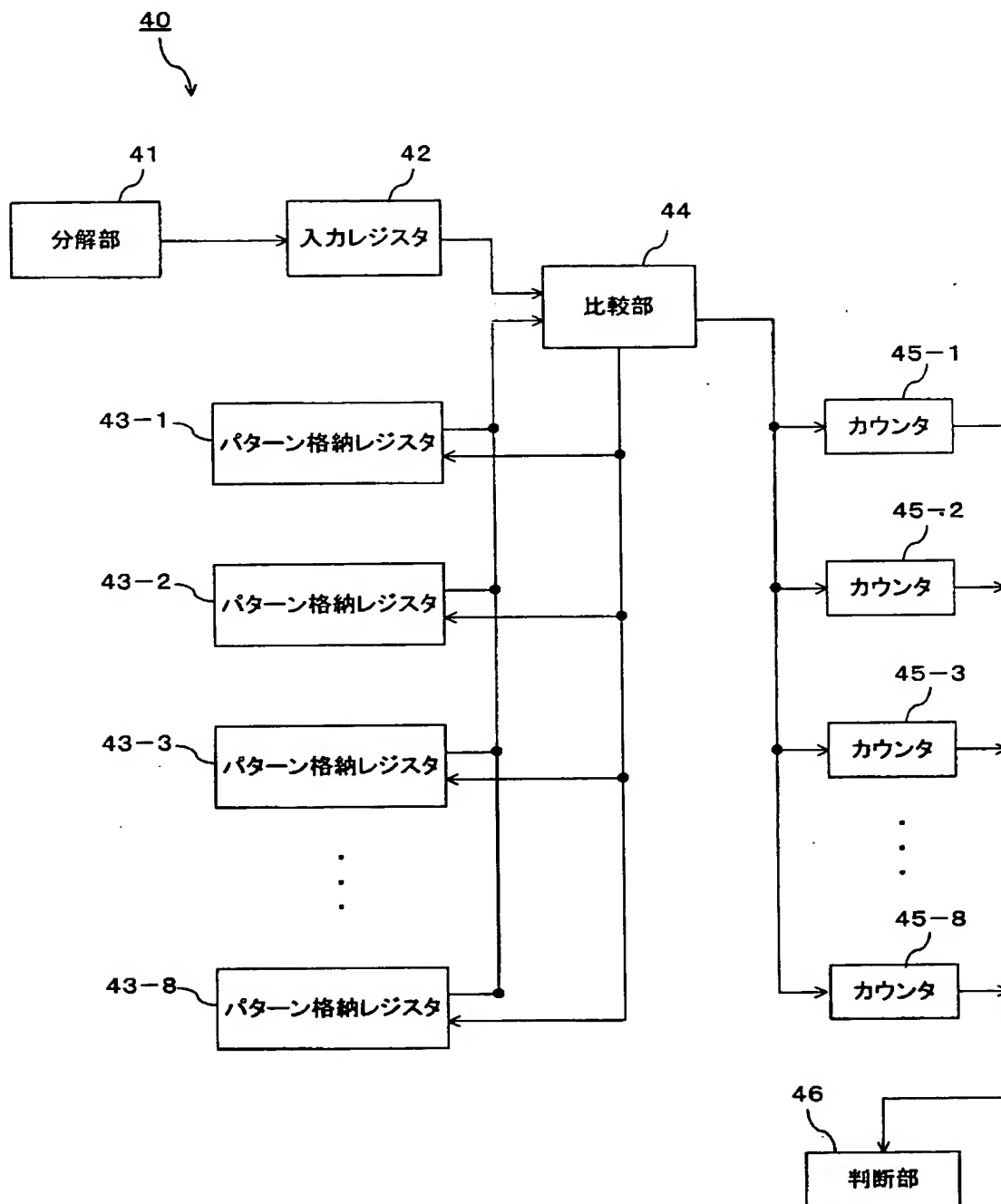
【図 5】



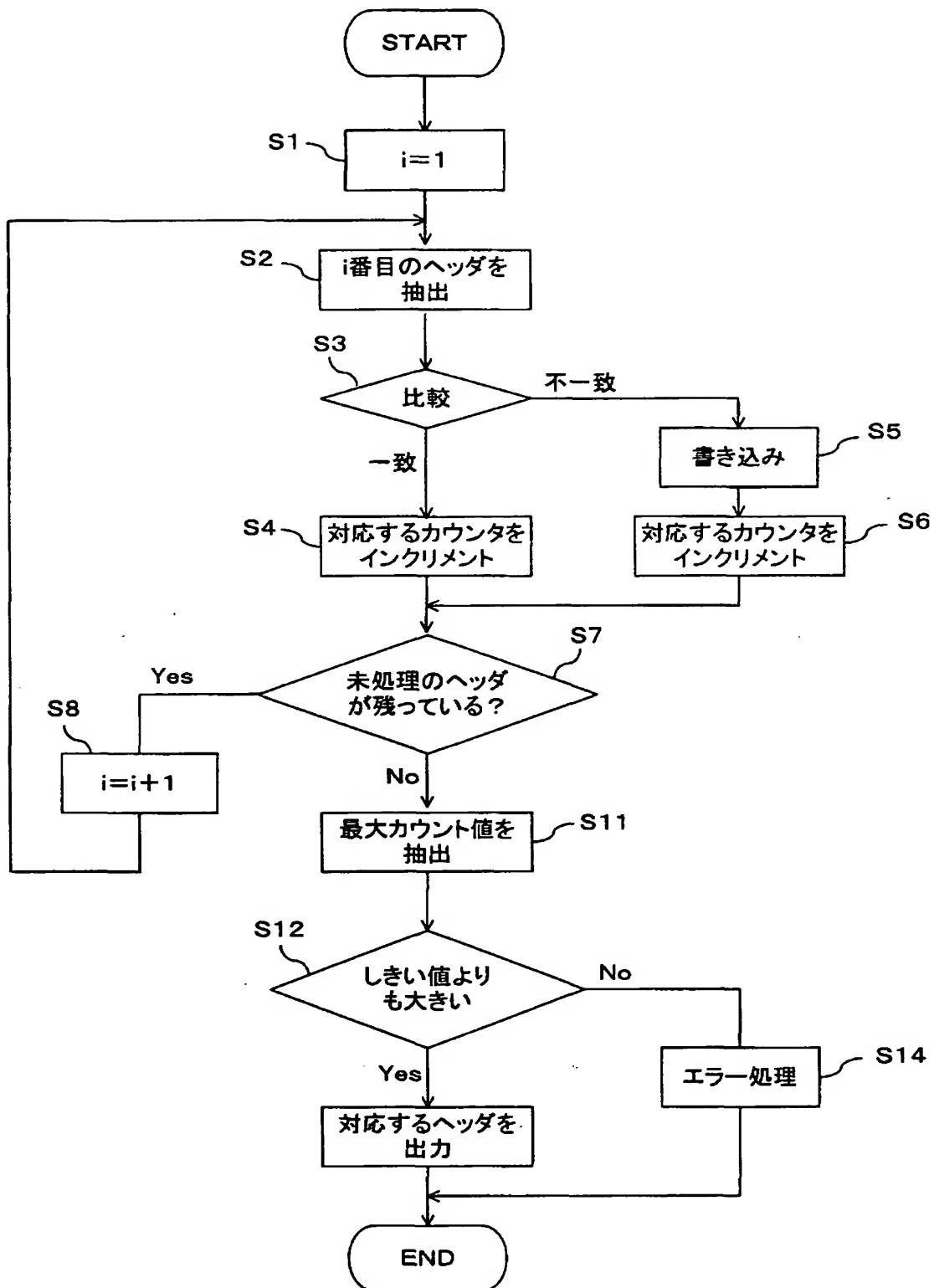
【図 6】



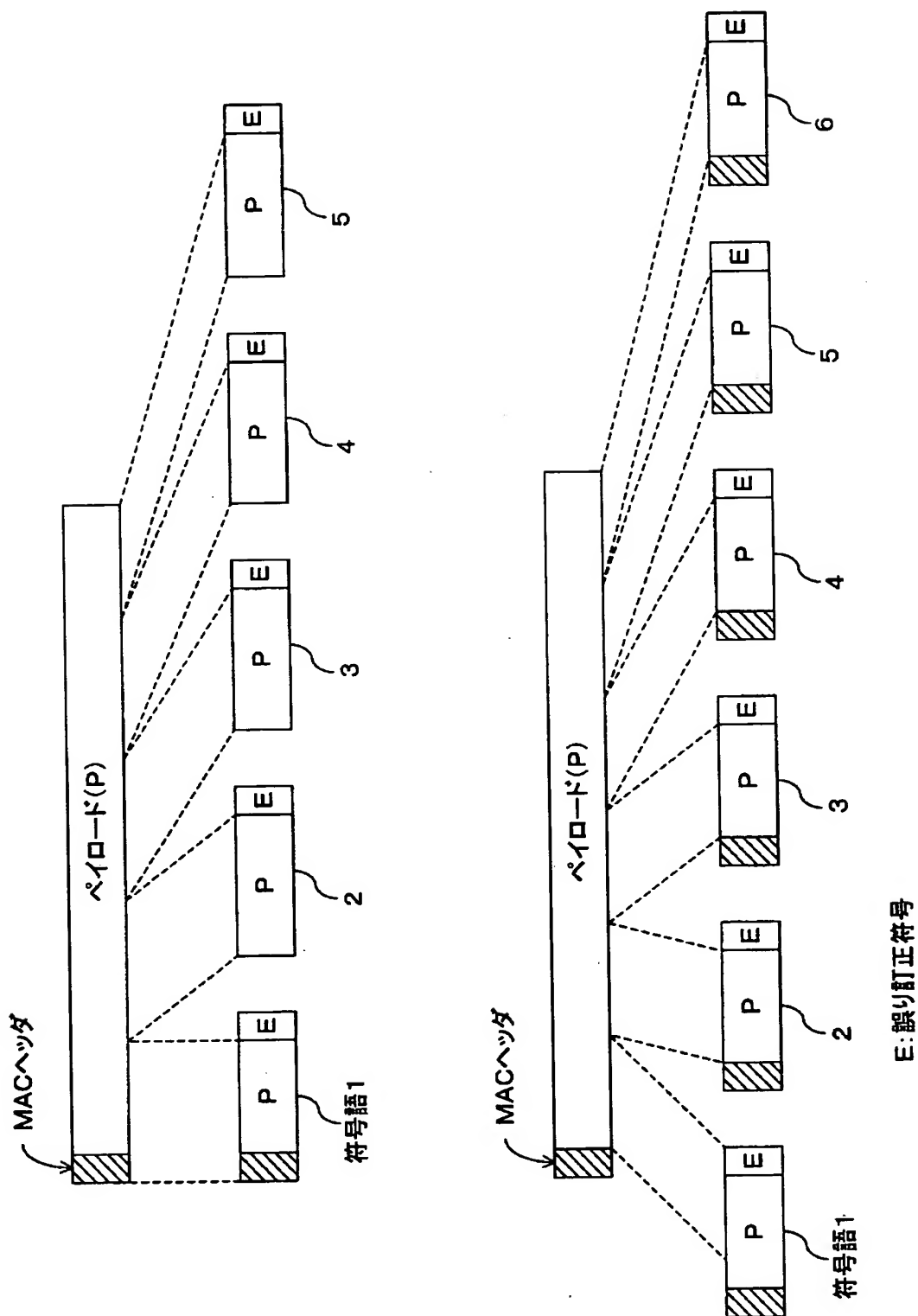
【図 7】



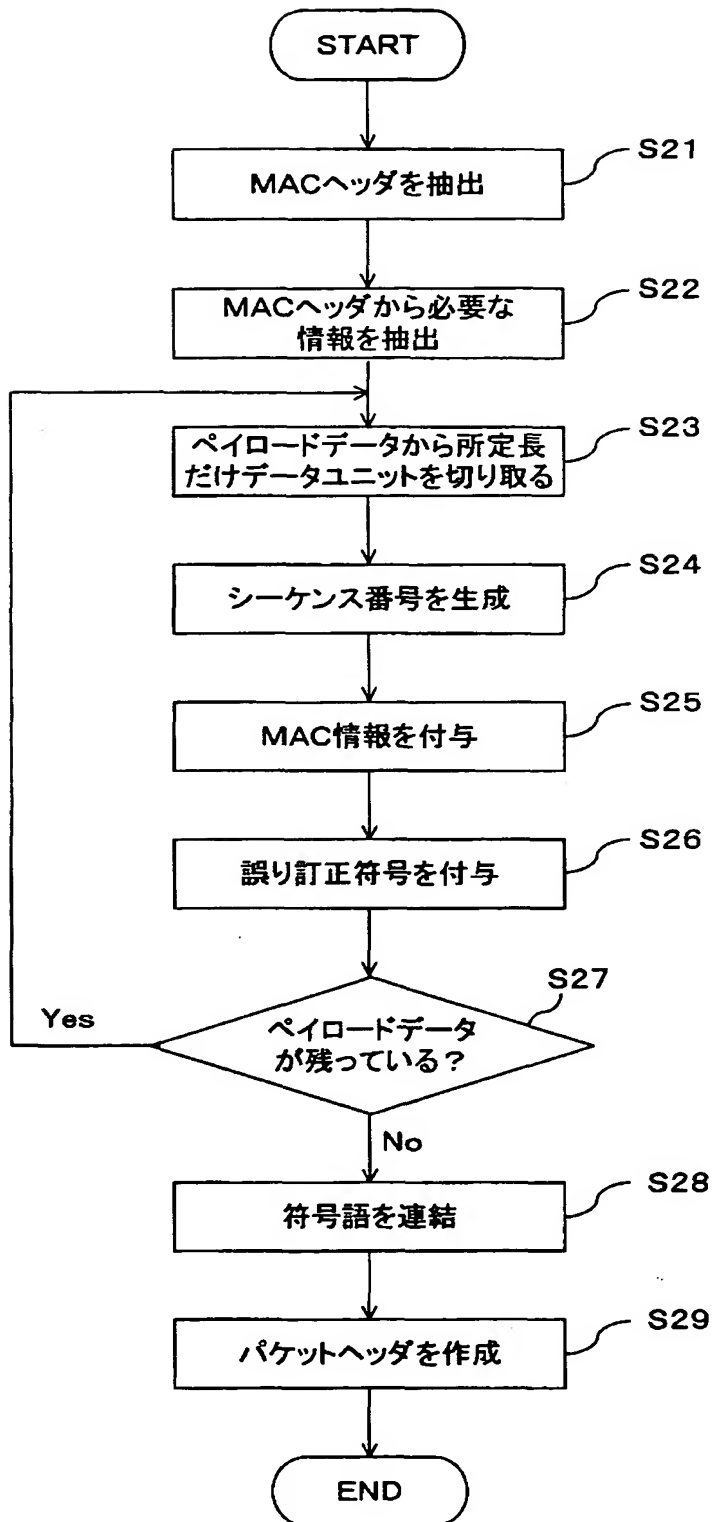
【図 8】



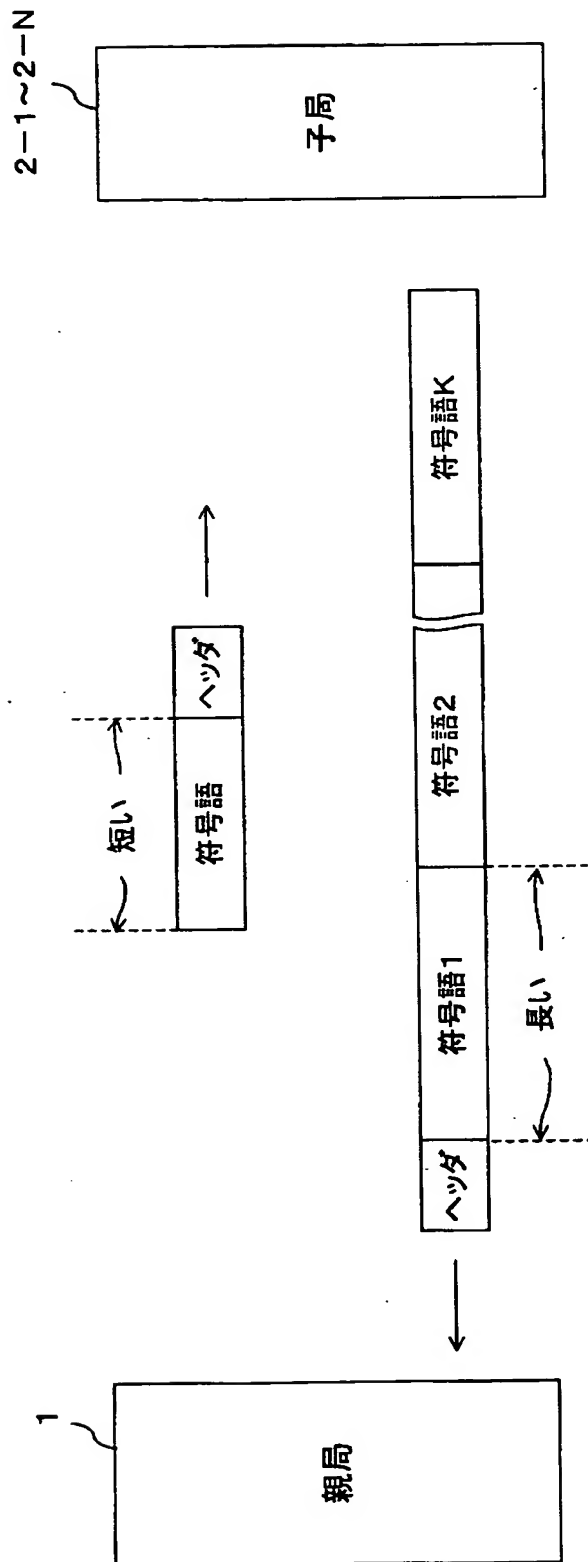
【図 9】



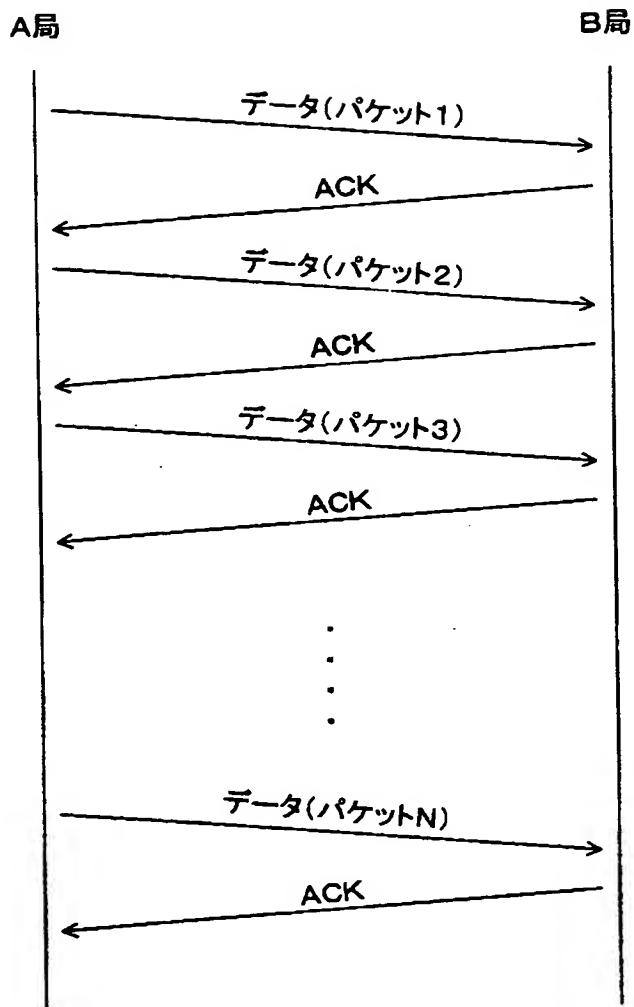
【図 1 0】



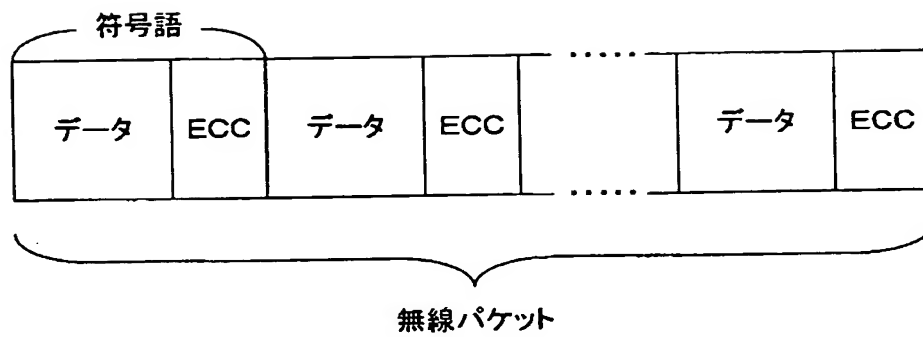
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



ECC: 誤り訂正符号

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信システムにおいて、データの伝送効率を向上させると共に、受信装置の復号回路を複雑にすることなく通信品質の向上を図る。

【解決手段】 無線パケットは、複数の符号語を格納する。各符号語は、それぞれユーザデータおよび誤り訂正符号を含む。ヘッダには、無線パケットに格納されている符号語の数を表示する符号語数情報、および符号語を生成する際の符号化方法を表示する符号化パラメータ情報が設定されている。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 8 月 1 日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

氏 名 株式会社豊田自動織機